Nederlandsche phytopathologische Vereeniging
en
Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN
Prof. Dr. J. RITZEMA BOS.

Negentiende Jaargang. — 4e Aflevering. — Juli 1913.

OVER DE ONTAARDING DER AARDAPPELEN IN VERBAND MET DE BLADROLZIEKTE.

Inleiding.

Op voorstel en op kosten van de „Kasselrije" van Audenaerde werd in het jaar 1779 door de „Keizerlijke en Koninklijke Academie van Konsten en Wetenschappen" te Brussel de volgende prijsvraag uitgeschreven:

„Den aart en oorspronk te verklaaren van het kwaad, waardoor het komt, dat het loof van den Aardappel zich inkrimpt en kruld, dus voor 't meeste gedeelte den Plant zijne waare geaartheid en vruchtbaarheid beneemt: en welk het hulpmiddel zoude zijn, om dit gebrek te verbeteren."

PETRUS J. VAN BAVEGEM, arts te Dendermonde, voelde zich tot de bestudeering van dit vraagstuk aangetrokken en de verhandeling, die hij na volbrachte studiën schreef, werd door de Academie bekroond [1]). In de inleiding, waarin hij van een

[1]) P. J. VAN BAVEGEM. „Over de ontaarding der aardappelen" Dordrecht, 1782

groote belezenheid blijk geeft, deelt hij o.a. mede, dat de aardappelen van Amerikaanschen oorsprong zijn en dat zij destijds in zijn omgeving wel reeds vijftig jaren in cultuur waren. Dan vestigt hij er de aandacht op, dat hij reeds gedurende elf jaren klachten over den achteruitgang van verschillende soorten had vernomen. Deze achteruitgang openbaarde zich door krullen van het loof, door vermindering van opbrengst en door geringere meelrijkheid der knollen.

Bij den aanvang van zijn onderzoek vond hij in de moederknollen der zieke planten „wormen"— later bleken het keverlarven te zijn—, die hij aanvankelijk voor de oorzaak hield. Maar al spoedig bemerkte hij, dat soms ook van gezonde planten de moederknol door een worm was aangetast en dat deze dus de oorzaak van de kwaal niet kon zijn. Ook constateerde hij, dat de moederknol van zieke planten soms als „opgepropt vol zap zit", terwijl die van gezonde planten „als verwelkt, voos en ingekrompen er uit zien: om reden, dat de zappen vrij gecirculeerd en zich boven- en onderwaarts uitgedeegt hebben."

Bij voortzetting van zijn onderzoek met de soorten *Sietersche*, *Rooskens*, *Kattebollen* en *Geele*, bleek dat verschillende plantwijze, verschillende weersgesteldheden, een te sterk uitloopen bij ondoelmatig bewaren in de kuil en daarop volgend afspruiten al heel weinig invloed op het meer of minder sterk optreden van de kwaal uitoefenden.

Ten slotte bracht van BAVEGEM het vraagstuk in verband met de waarneming, dat Riga's en Memel's vlaszaad na verloop van 4 of 5 jaar „door ontaarding bijna niet meer vruchtbaar was, verders hoe de meeste Landslieden van sommige streeken uit Braband en Vlaanderen, naar Moeseke, een Parochie, die eenen grooten aangewonnen Polder heeft, tarwe, haver etc. gingen haalen, om hunne landen te bezaayen, met eenparig berigt, zoo zij zulks niet deden, dat zij nauwelijks iets meer dan pellen zonder bloem konden winnen." Zoo haalt hij meerdere

voorbeelden aan om de overtuiging te vestigen, dat men het kwaad door pootgoedverwisseling zal kunnen bestrijden. Maar niet alleen uit de werking van bodem en atmosfeer zoekt hij den verkeerden invloed van sommige landstreken te verklaren, ook de nalatigheid om steeds gezonde planten voor de voortteling van het gewas uit te kiezen acht hij verderfelijk.

Intusschen werd een verbetering van tijdelijken duur verkregen doordat landslieden uit St. Gillis en Baafrode hunne poters gingen betrekken van den zwaarderen grond van Londerzeele en Steenhuffel. Ook door aardappelen uit Holland en Engeland te laten komen, kan de schrijver de boeren een gezond gewas verschaffen, maar het meeste resultaat verwachtte hij van aardappelen afkomstig uit hun oorspronkelijk vaderland, Zuid-Amerika. Inderdaad gelukte het zaad uit Cartagena te verkrijgen en uit het zaaisel werden drie soorten uitgezocht, die een goed gewas opleverden.

Aldus onze Zuid-Nederlandsche onderzoeker. Zijn verhandeling, welke ik pas in de laatste maanden in de bibliotheek van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool ontdekte, verdient meer waardeering dan de meeste andere stukken, welke over de ontaarding der aardappelen geschreven zijn, omdat zij niet, zooals deze, uitgaat van de geheel uit de lucht gegrepen ouderdomstheorie, een stelling, die verkondigt, dat de door krulling van het loof gekenmerkte ziektetoestand een gevolg zou zijn van lang voortgezette ongeslachtelijke voortplanting [1]). VAN BAVEGEMS bedoeling bij den invoer van Zuid-Amerikaansch zaad is niet door zaaien een nieuwe, jonge soort te krijgen; dan had hij het zaad niet uit het vaderland van den aardappel behoeven te betrekken. Het is zijn doel planten te krijgen uit een omgeving, waar zij volkomen thuis zijn.

[1]) Deze stelling is volgens Dr. APPEL (Arbeiten der kais. biol. Anstalt, V, blz. 380) door Duitsche en Engelsche schrijvers onafhankelijk van elkaar in het jaar 1779 voor 't eerst uitgesproken.

Zoo de nieuwe landstreek, waarin zij zich vreemdeling zullen gevoelen, niet in alle opzichten passend voor hen is, zal, volgens zijn meening, de schadelijke invloed daarvan een langere reeks van opeenvolgende geslachten noodig hebben om zich als ontaarding te openbaren dan bij de soorten, welke reeds jarenlang in het vreemde land zijn voortgeteeld. Hij gaat dus van de niet uitgesproken stelling uit, dat wij hier met een geval van overerving van verworven eigenschappen te doen hebben, een stelling die, bewust of onbewust, in den landbouw tal van aanhangers vindt, omdat men bij vlas, bij granen, ja bij tal van gewassen, verschijnselen opmerkt, die haar steunen.

Ofschoon de krulling en „inkrimping" van het loof, gepaard met geringe opbrengst aan weinig meelrijke knollen en met een grootere duurzaamheid der moederknol, reeds direct het vermoeden wettigen, dat VAN BAVEGEM de vorm van krulziekte op 't oog had, die sedert een zestal jaren als een nieuwe ziekte onder den naam „bladrolziekte" in de literatuur bekend is geworden, is het toch jammer, dat hij het blijkbaar overbodig achtte de uitwendige ziekteverschijnselen uitvoeriger te beschrijven. Dat de door hem bedoelde kwaal niets anders kan geweest zijn dan de bladrolziekte, wordt door de volgende twee overwegingen nog waarschijnlijker gemaakt. Ten eerste houdt de groote Duitsche landbouwkundige en phytopatholoog JULIUS KÜHN [1]), in wiens uitspraken wij groot vertrouwen kunnen stellen, eene in zijn tijd voorkomende en uit afbeeldingen van SCHACHT [2]) duidelijk als bladrolziekte te herkennen kwaal voor dezelfde, die in de tweede helft der achtiende eeuw, dus in den tijd, waarin VAN BAVEGEM zijn verhandeling schreef, in West-Europa een groote uitbreiding verkreeg. Ten tweede is mij, sedert ik in het jaar 1910 door de welwillendheid van de Heeren

[1]) J. KÜHN. „Die Krankheiten der Kulturgewächse", Berlin 1859.
[2]) H. SCHACHT. „Bericht an das Königliche Landes-Oekonomie-Kollegium über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten", Berlin 1856.

NEEB, Rijkslandbouwleeraar te Rotterdam en BROMMERSMA te Winsum in de gelegenheid was de soort *Friesche Jam* te verbouwen, gebleken, dat de ontaardingsverschijnselen, welke aan haar volgens ervaren landbouwers reeds meerdere tientallen van jaren in steeds heviger mate zijn waargenomen, geen andere zijn, dan die van de bladrolziekte.

Niettegenstaande over krulziekte van de aardappelplant in honderden verhandelingen is geschreven, en dit aantal meer dan verdubbeld is sedert APPEL [1]) in het jaar 1905, ter onderscheiding van andere vormen van krulziekte, den naam „bladrolziekte" invoerde, heeft mij de studie van deze uitgebreide literatuur geen inzicht in den aard der kwaal verschaft. Alleen door jarenlang achtereen zieke planten in vergelijking met gezonde voort te telen en deze planten in verschillende richtingen, vooral anatomisch en physiologisch te onderzoeken, heb ik eigenaardige inwendige ziekteverschijnselen leeren kennen, welke eenig licht ontsteken omtrent den oorsprong der kwaal. Dit resultaat, dat met de denkbeelden van vele schrijvers van den laatsten tijd, die de bladrolziekte voor een infectieziekte houden, in strijd is, steunt veeleer de door VAN BAVEGEM ontwikkelde stelling. Inderdaad schijnt het mij toe, dat wij in de bladrolziekte een verschijnsel voor ons hebben, dat, al verloopt het ook al niet geheel zooals onze achttiende-eeuwsche onderzoeker het zich voorstelt, toch wel degelijk met den naam ontaarding of degeneratie mag worden bestempeld.

Wij zullen, alvorens dit begrip nader te ontwikkelen, de uitwendige ziekteverschijnselen en de schade, die de ziekte aanbrengt, aan de hand der vier bij dit stuk behoorende photographische platen nader beschrijven en vervolgens deze verschijnselen uit de inwendige structuurafwijking der zieke planten verklaren.

---

[1]) APPEL en SCHLUMBERGER, Heft 190 der „Arbeiten der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft." Dit stuk, dat een overzicht bevat van de tot 1911 over bladrolziekte verschenen literatuur, heb ik nader besproken op blz. 96 e.v. van den vorigen jaargang van dit tijdschrift.

De uitwendige kenmerken der bladrolziekte, hare verspreiding en de door haar aangerichte schade.

De eerste figuur op plaat III stelt een plant van de soort *Paul Krüger* voor, welke reeds in Juni duidelijk de ziekte vertoonde en eind Augustus tegelijk met een daarnaast staande gezonde plant (fig. 2) op een mijner proefvelden werd gephotographeerd. Reeds het feit, dat zieke en gezonde planten altijd verspreid tusschen elkaar staan, wijst er op, dat een besmetting, die zich van de eene plant op de andere voortplant, niet plaats heeft.

Wanneer wij de zieke plant nader beschouwen, valt het op, dat de randen van het blad aan de zijkanten opwaarts gebogen zijn, waardoor de lichtere onderzijde van het blad meer in 't oog valt dan anders. Daarbij komt nog, dat bij sommige soorten, speciaal bij *Paul Krüger*, het blad steil overeind blijft staan, terwijl dat van gezonde planten zich wijd uitspreidt. Ook zijn de bladeren van bladrolzieke planten wat stijver om aan te voelen en brosser dan die van gezonde. Wat verder de kleur van het loof der planten betreft, zoo is op te merken, dat deze lichter is, dan die van normaal loof, dikwijls geelachtig, soms roodachtig, vooral aan den rand. Dikwijls treden zwartbruine vlekken op, het eerst aan de punt en den rand van het blad.

Wanneer de uitloopende jonge stengels nog maar pas boven den grond zijn gekomen, neemt men de bladrolling nog niet waar; eerst wanneer enkele bladeren zich geheel ontplooid hebben, treedt zij te voorschijn. Tot in het einde van den groeitijd kunnen er nog zieke planten bij komen. Bij de laatste bepaalt zich de ziekte echter tot de toppen der stengels en terwijl deze slechts weinig in grootte achterblijven, krijgen de vroeg en hevig aangetaste planten op lange na niet hun vollen wasdom.

In figuur 3 van plaat III is een plant afgebeeld, van welke de middelste stengel in 't eind van Augustus geheel gezond

was; de rechtste daarentegen vertoont de ziektesymptomen over zijn geheele lengte in geringe mate, de linksche alleen in den top in nog geringere mate. Terwijl meestal alle stengels uit een moederknol voortkomend, ongeveer in gelijke mate en in denzelfden tijd worden aangetast, treft men bij uitzondering een geval aan als dat van fig. 3. Nog is hierbij op te merken, dat bij geringe intensiteit der ziekte de beschreven symptomen niet altijd even duidelijk zijn waar te nemen; meer dan eens is het zelfs voorgekomen, dat een plant, die als ziek was genoteerd, de volgende week niet meer als zoodanig te herkennen was, om een week later weer duidelijker dan te voren de bladrolling te vertoonen. Inderdaad is dan de inwendige structuurafwijking, die wij later zullen beschrijven, altijd aanwezig. Wij kunnen hieraan dan ook de opmerking vastknoopen, dat men zich op de uitwendige ziekteverschijnselen niet altijd verlaten kan en dat anatomisch onderzoek den doorslag moet geven, wanneer bij de keuring te velde verschil van gevoelen ontstaat over de vraag of een bepaalde plant al of niet door de ziekte is aangetast.

De stengels, welke op den voorgrond liggend in fig. 3 zijn afgebeeld, behooren bij een zwaar zieke plant, die eind Augustus, toen de photo gemaakt werd, reeds was afgestorven. Ik vestig er de aandacht op, dat aan deze sterk aangetaste stengels de afgestorven bladeren zijn blijven zitten, een waarneming, die men bij bladrolziekte meer kan maken. Bij planten, die hun natuurlijken dood sterven, vallen, zooals men weet, de bladeren voor dien tijd af.

Plaat IV leert ons de bladrolziekte onderscheiden van andere ziekteverschijnselen, welke met haar verward zouden kunnen worden. Aan alle figuren dezer plaat ligt de soort *Bravo* ten grondslag. Fig. 5 laat er een gezonde stengel van zien; fig. 1 stelt een stengel voor, welke tengevolge van diepgaande vreterij aan den voet en daarop volgende aantasting door bacteriën

verwelkt is. Bij deze verwelking rollen zich de blaadjes veel sterker dan het bij de bladrolziekte, in fig. 2 voorgesteld, het geval is en verre van stijver te zijn dan het blad eener gezonde plant, zijn zij bij verwelking juist zeer slap om aan te voelen.

Figuur 3 is ontleend aan een plant, welke ik, om de schadelijke werking van kaïniet te bestudeeren, in het begin van Juni met 50 gram van dit zout had bemest; de photo werd midden Augustus gemaakt. Deze proef werd genomen naar aanleiding van het feit, dat er zich in Groningen wel eens gevallen van geelkleuring van het loof en omhoogbuiging van den bladrand hebben voorgedaan, welke aan beschadiging door kaïniet werden toegeschreven, zonder dat ik daaromtrent de gewenschte zekerheid had. Bij de opzettelijk opgewekte verschijnselen van deze vergiftiging trad een gele verkleuring op en kwam een typische misvorming van het blad tot stand, doordat de rand der blaadjes minder groeide dan het midden. Het blad nam daarbij een lepelvormige gedaante aan; evenals bij een lepel is de holle kant naar boven gericht.

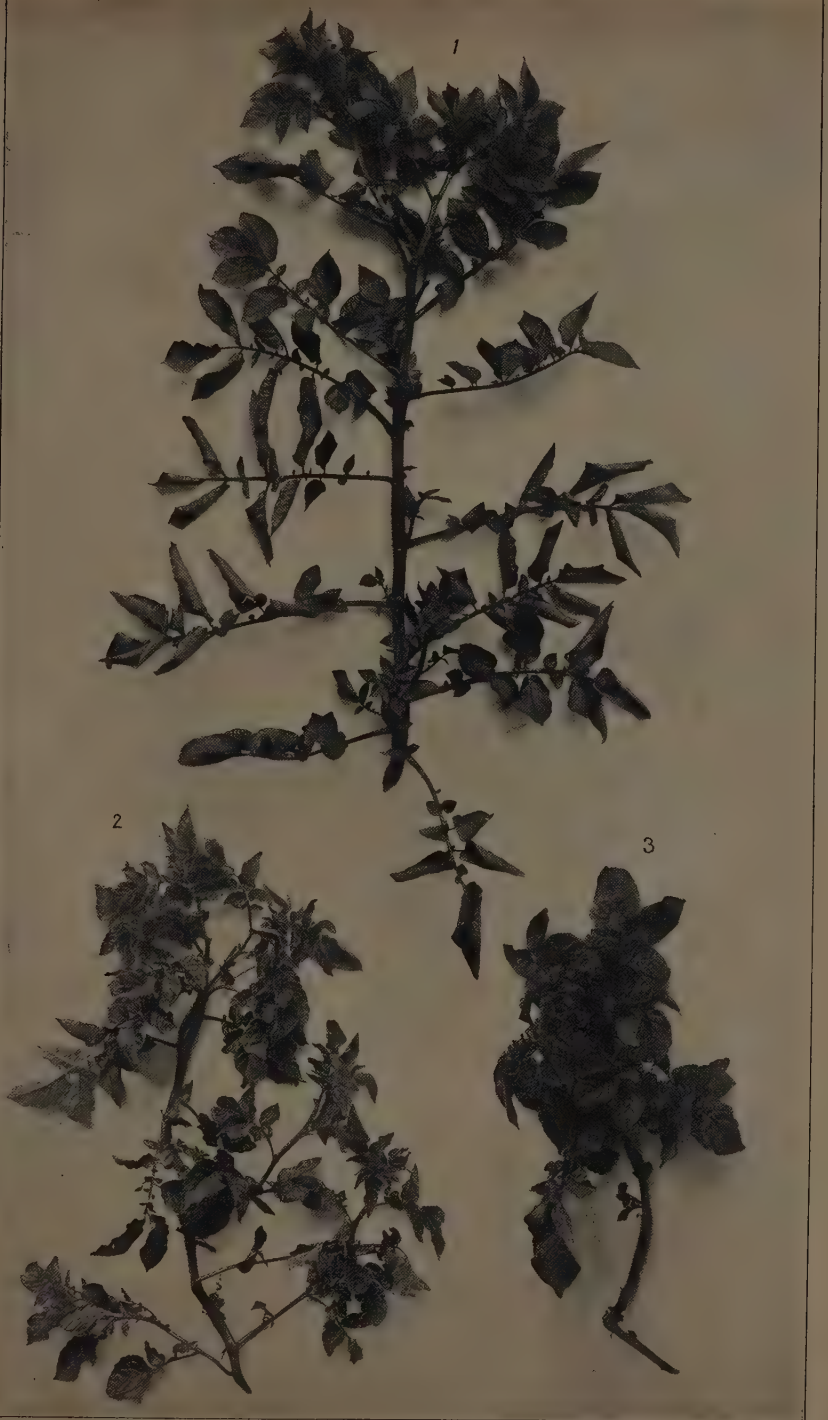
Met de bladrolziekte werden in de oudere literatuur de door figuur 4 in beeld gebrachte verschijnselen onder het begrip krulziekte samengevat. APPEL was de eerste, die deze kroesheid, welke herinnert aan wat wij bij boerenkool en krulmosterd waarnemen, als het begrip „krulziekte" (in engeren zin) van het begrip „bladrolziekte" scheidde, en mijne onderzoekingen over de inwendige structuur der zieke bladeren bevestigen ten volle, dat er tusschen beide verschijnselen niet de minste verwantschap bestaat. Hierbij dient te worden opgemerkt, dat deze vorm van krulziekte, evenals de eigenlijke bladrolziekte, met de poters wordt overgeërfd.

Van plaat V heeft de bovenste figuur betrekking op de soort *Eureka*, aangetast door bladrolziekte. Figuur 2 stelt een stengel van een *Zeeuwsche blauwe* voor met het door mij als „topbont" beschreven verschijnsel, bestaande in eene geringe bontheid

1
2

3

1
2
3
4
5


1
2
3

B. Smit, Phot. M. J. van 't Kruys, Phot. Pl. VI.

der bladeren, soms met een geringe kroesheid gepaard gaande en hoofdzakelijk in de toppen der stengels optredende. Ook deze kwaal, die overigens niets met de bladrolziekte gemeen heeft, bleek mij erfelijk te zijn. [1]) De derde figuur brengt nog eens de krulziekte in engeren zin bij een stengel van de soort *Eigenheimer* in beeld. Noch deze krulziekte, noch het topbont zijn verschijnselen van zulk een ingrijpende praktische beteekenis als de bladrolziekte.

In 1908 en volgende jaren heb ik mij in verschillende plaatsen van ons land van de verspreiding der bladrolziekte op de hoogte gesteld en bleek mij, dat niet alle soorten er aan onderhevig zijn. Ik heb haar niet aangetroffen in de *Zeeuwsche blauwe* en *Eigenheimers* in Zeeland, West-Friesland en de Friesche bouwstreek. Wel nam ik haar in de soort *Bravo* waar, die trouwens, evenals de *Paul Krüger*, op allerlei grondsoorten en in allerlei streken was aangetast. Voor het voorkomen der ziekte in verschillende andere soorten verwijs ik naar den in een noot genoemden jaargang van STARING's Almanak. Ik kan hier echter niet met stilzwijgen voorbijgaan het opvallend sterke optreden der ziekte in de Noord-Brabantsche *Zandjam* in 1907, een jaar, waarin trouwens, evenals in 1910 en nu weer in 1913, de kwaal ook in andere soorten een bijzonder groote uitbreiding erlangde. Ook het feit, dat er bij de in Sappemeer gewonnen kruisingen zeer vele zijn, welke de ziekte in vrij sterke mate vertoonen, en dat verscheidene zaailingen om het hevig optreden ervan direct zijn opgeruimd, verdient speciale vermelding, omdat hieruit blijkt, dat de z.g. ouderdomstheorie geen reden van bestaan heeft.

Dat er in ons land streken gevonden worden, waar zeer sterk aan de ziekte onderhevige soorten, zonder dat men er speciale maat-

---

[1]) „Over Krul in de Aardappelen", DR. STARING's Almanak voor het jaar 1910, blz. 115.

regelen tegen neemt, tijdelijk zoo goed als vrij van ziekte zijn, is in overeenstemming met de ervaringen van VAN BAVEGEM en evenals hij, naar aanleiding daarvan, op pootgoedwisseling als voorbehoedmiddel de aandacht vestigt, heb ook ik er aanleiding in gevonden in deze richting verbetering te zoeken. Ik kom op de proeven, die op dit denkbeeld gebaseerd zijn, nader terug.

Over het optreden der ziekte in Engeland, Denemarken, Duitschland, Zwitserland, Oostenrijk en Hongarije vindt men in de literatuur meerdere gegevens. In Duitschland is het vooral de soort *Magnum bonum*, welké er aan onderhevig is. Planten van deze soort, welke ik heb opgekweekt uit knollen, in den afgeloopen winter ter onderzoek uit de Graafschap ontvangen, blijken er ook door te zijn aangetast.

Dat de schade, door de ziekte aangericht, buitengewoon groot kan zijn, is aan de praktijk maar al te goed bekend. Trouwens het aantal inzendingen van bladrolzieke planten, waarvan mij het onderzoek werd opgedragen door professor RITZEMA BOS gedurende de ruim zeven jaren, welke ik aan het onder zijn directie staande Instituut voor Phytopathologie verbonden ben, is zeer belangrijk en steeg in de jaren 1907 en 1910 tot meer dan twintig.

Meer exacte gegevens omtrent de schade laat ik hieronder in verband met plaat VI volgen. Vooraf dient er op gewezen te worden, dat de z.g. stolonen, de onderaardsche stengels, die de knollen dragen, bij de zieke planten uiterst kort blijven.

In het jaar 1910 pootte ik 82 knollen van de soort *Paul Krüger* uit, afkomstig van zieke planten; al deze knollen brachten zieke planten voort en hun gezamenlijke opbrengst, 2,36 KG., ziet men bij 1 in beeld gebracht. Tegelijkertijd waren 76 knollen van gezonde planten derzelfde soort uitgepoot. Van deze kreeg ik 64 zieke planten; zij leverden de met 2 aangeduide 3.74 KG. knollen. Van de overige 12 gezonde planten

ziet men de opbrengst bij 3; zij bedroeg 12.31 KG. Nog duidelijker denkbeeld krijgt men van de schade uit het onderste gedeelte van deze plaat, gemaakt naar aanleiding van een proef, met medewerking van de Heeren J. HUDIG en C. MEIJER [1]) aan het Rijkslandbouwproefstation te Groningen op door cementen wanden van elkaar gescheiden perceelen van vijf verschillende grondsoorten met de soorten *Paul Krüger* en *Zandjam* genomen. Het eigenlijke doel van deze proef was den invloed der grondsoort op het optreden der ziekte te bestudeeren. Ik kom daarop later terug, maar wil er hier slechts de aandacht op vestigen, dat het beetje kriel in glas no. 4 afkomstig was van vier zwaar zieke planten, de inhoud van glas no. 5 van twee zieke, die van glas no. 6 van een gezonde, die van glas no. 7 van zeven zieke planten en die van glas no. 8 van een plant, welke weliswaar niet geheel vrij van ziekte was, maar waarin de kwaal toch weinig was voortgeschreden.

Er blijkt uit deze afbeeldingen, evenals trouwens uit de eerste plaat, duidelijk, dat de planten in zeer verschillende mate kunnen zijn aangetast. Men kan in 't algemeen onderscheiden planten, welke vroeg en hevig ziek zijn, (dat zijn die, in wier voorgeslacht de ziekte reeds aanwezig was) en zulke, die eerst laat in de toppen der stengels een begin der symptomen vertoonen. In deze laatste is de ziekte nieuw opgetreden, maar hun nageslacht is in den regel veel heviger aangetast. Om aan te geven hoe de planten der eerste groep in opbrengst achter blijven bij die der tweede en bij geheel gezonde, mogen de volgende cijfers, betrekking hebbende op de soort *Paul Krüger*, vermelding vinden. Vier planten, reeds in Juni flink aangetast, brachten niet meer dan 0.110 K.G. per plant op, drie planten eind Juli als duidelijk ziek genoteerd, 0.274 K.G. per plant,

[1]) Aan beide Heeren breng ik hier voor hun medewerking een woord van dank.

acht planten die eind Augustus of later, dus nadat zij vrijwel hun vollen wasdom erlangd hadden, in de toppen der stengels de eerste ziekteverschijnselen vertoonden, leverden 1,731 K.G. per stuk en vier tot 't einde gezond gebleven exemplaren 2.350 K.G. per stuk.

Dat de knollen ook in gehalte achterstaan bij die van gezonde planten moge hier voorloopig vermeld worden; de samenstelling der zieke knollen komt echter bij de bespreking der inwendige ziektesymptomen nader aan de orde.

Kleine landbouwers en grondgebruikende arbeiders in de omgeving van Wageningen en elders beschouwen het als een zeer gewoon verschijnsel, dat een grooter of kleiner aantal planten gekrulde bladeren heeft en weinig opbrengt, maar wanneer men voor ons geheele land de waarde zou kunnen schatten, die jaar op jaar tengevolge van nalatigheid in de toepassing van een eenvoudige selectie aan bladrolziekte verloren gaat, dan zou men tot enorme bedragen komen.

Niettegenstaande in de Veenkoloniën vrij algemeen de knollen der beste stammen voor voortteling worden gebruikt, vindt men in soorten als *Paul Krüger*, *Thorbecke* e. a. dikwijls nog een 10 tot 20 pCt. zieke planten. Het is waar, bij de sterke bemesting, die men er toepast, vallen de zieke planten niet in 't oog; zij worden door de gezonde verdrongen, en men meent, dat deze laatste door een grootere opbrengst de schade dekken. Maar nog afgezien daarvan, dat in sommige jaren de ziekte grooteren omvang aanneemt, is het met een intensieve cultuur slecht vereenigbaar, dat men min of meer aan het toeval overlaat of de planten voldoende ruimte voor hun ontwikkeling zullen hebben en is het verre te verkiezen de plantwijdte ruimer te nemen en te trachten den aanplant geheel ziektevrij te krijgen.

Wageningen.

H. M. QUANJER.

(*Wordt vervolgd.*)

EENIGE POGINGEN TER BESTRIJDING VAN SCHADELIJKE INSECTEN DOOR MIDDEL HUNNER NATUURLIJKE VIJANDEN.

(Vervolg van blz. 96.)

Spoedig werden nu weer eenige stappen vooruit gedaan bij het kweeken; zoo bleek het mogelijk den geheelen winter door parasieten te „fokken", als ik 't zoo noemen mag, vooral die uit de winternesten, door hen in kunstmatig verwarmde kamers te doen uitkomen, dan te voeden met rupsen uit nesten, die van buiten werden gehaald (men behoefde er in de streek van Massachusetts, waar 't Laboratorium is gevestigd, niet lang naar te zoeken!) welke rupsen met sla- en dergelijke bladen werden gevoed. Vooral sluipwespen van 't geslacht *Pteromalus* lieten zich op deze wijze in meerdere generaties kweeken, waardoor 't mogelijk werd een veel grooter aantal van hen te verkrijgen dan uit de op de gewone wijze overwinterde nesten mogelijk zou zijn geweest.

Hierdoor was men in staat voor het in vrijheid stellen kolonies te nemen, uit een groot aantal individuen bestaande; in 't eerst

liet men kleine kolonies los, hier en daar geplaatst op groote oppervlakten, in de meening, dat de insekten wel zoo ongeveer in de omgeving zouden blijven van de plaats, waar men ze heen gebracht had, en zich van daar uit zouden verbreiden, zoo ongeveer dus op de wijze der kringen, die in 't water ontstaan als men er een steen in werpt. Inderdaad lijkt dit logisch geredeneerd, doch de uitkomst toonde, dat men hierin dwaalde.

De meeste soorten nl. schenen zich dadelijk ver te verspreiden, met 't gevolg, dat de betrekkelijk weinige individuën elkander niet terugvonden, dus paring en vermenigvuldiging uitbleef. Daarom liet men later bij voorkeur zeer groote kolonies los, waarbij de waarschijnlijkheid, dat de diertjes met elkander in contact blijven, natuurlijk veel grooter is. Het schijnt, dat van enkele soorten zelfs een 40.000 stuks nog niet voldoende is om een behoorlijke kolonie te grondvesten.

Een tweede belangrijke vondst was het verkrijgen van de zekerheid, dat de eieren van Amerikaansche vlinders in „cold storage", in koelkamers, konden bewaard worden tot de aankomst van eiparasieten uit Europa, die deze koud bewaarde eieren even goed infecteerden als versche. Hierdoor bleek 't mogelijk ook van deze parasieten meerdere generaties te kweeken, dus tallooze malen meer individuën ter beschikking te krijgen dan uit de uit Europa geimporteerde geparasiteerde eieren mogelijk zou zijn geweest.

Ook voor de *Tachiniden* en *Coleoptera* had de verdeeling van den arbeid onder voor elke groep speciaal aangewezen personen goede gevolgen, daar verscheidene geheel nieuwe waarnemingen op biologisch gebied over de parasietvliegen werden gedaan, welker bespreking echter meer in een entomologisch tijdschrift thuis behoort, terwijl bij het fokken en verspreiden van *Calosoma sycophanta* vrijwel het mogelijke werd bereikt [1]).

[1]) A. F. BURGESS, Bulletin 101, reeds eerder aangehaald.

Terwijl de zendingen uit Europa aldus geregeld binnenkwamen, werd ook met ijver getracht uit Japan parasieten te importeeren, waartoe met Japansche entomologen uitvoerige correspondentie was gevoerd, en eindelijk zelfs in 1908 in de plaats van HOWARD'S jaarlijksch bezoek aan Europa een bezoek aan Japan werd gebracht, door een speciaal daarvoor aangewezen geleerde. Dit was prof. KINCAID, te Seattle (Canada), die in Japan van autoriteiten en entomologen de grootst mogelijke medewerking ondervond. Dank zij de groote handigheid en vindingrijkheid der Japanners kwamen de zendingen in zeer goeden toestand over, en tal van exemplaren, (uit eene zending poppen zelfs een 40 à 50.000) van de Japansche *Apanteles*, een sluipwesp, van welke naverwante soorten in Europa zeer algemeen zijn, werden verkregen en in vrijheid gesteld. In herfst en winter werden vele zendingen eieren van den plakker ontvangen, waaruit verschillende soorten, o.a. een geheel nieuw genus, door HOWARD *Schedius kuvanae* genoemd, werden opgekweekt. Minstens een millioen stuks, naar matige schatting, werden verkregen, en in 100 partijen van een 10,000 ieder op verschillende plaatsen losgelaten. Zij verspreidden zich spoedig en vermeerderden zich boven verwachting, maar de winter sloeg de hoop, dat deze soort een belangrijke factor zou worden bij de bestrijding van de gipsymoth, den bodem in. Larven en poppen althans verdragen de koude niet, maar er bestaat nog een kleine kans, dat wellicht imagines op geschikte schuilplaatsen zullen overwinteren en dus de soort in stand houden.

In 1909 vond HOWARD'S jaarlijksche reis weer plaats, terwijl de boven genoemde KINCAID thans Rusland bereisde. In 1910 bezochten HOWARD en FELT Europa, en in 1911 vertrok de laatste weder naar Frankrijk, Italië en Rusland, met volmacht zoo noodig door te gaan naar Japan. Ik vermeld deze reizen om te doen uitkomen, hoe moeite noch kosten ontzien werden om het eens begonnen werk te doen slagen. Als resultaat

werden in 1910 meer zendingen ontvangen dan ooit te voren, doch deels door den slechten toestand van een deel van 't materiaal bij aankomst, deels door verschillen in de weersomstandigheden in het land, waar 't materiaal verzameld was, en in Amerika, hielden de resultaten geen gelijken tred met de vermeerdering der zendingen.

Aan het eind van 1910 werd de balans van 't tot dusver verrichte werk en de behaalde resultaten opgemaakt, en deze balans viel niet mede: men moest erkennen, dat de zaken er in 1909 beter schenen voor te staan, doch met zekerheid is daarvan niet zoo heel veel te zeggen, daar het al of niet terugvinden der meest zeer kleine insecten steeds een tamelijk onbetrouwbare maatstaf moet zijn. Zelfs al zijn er eenige of vele duizenden in vrijheid gesteld, dan nog zal 't vaak van bloot toeval afhangen of men op 't tijdstip dat men er naar zoekt, weder exemplaren terugvindt. In dit geval was dit niet zoo moeilijk als 't het geval zou zijn geweest met andere insecten, daar men, om b.v. te zien of zekere eiparasiet van den plakker zich in stand heeft kunnen houden, slechts een groot aantal eihoopjes heeft op te zoeken om die in 't laboratorium te bewaren en te zien, of 't bewuste insect zich er uit ontwikkelt. Doch geschiedt dit niet, dan is 't nog geen bewijs, dat dat insect is uitgestorven, daar de snelle verspreiding maakt, dat de parasieten dun gezaaid geraken over een groote uitgestrektheid, in plaats van zeer veel voor te komen in de bepaalde streek nabij de plaats van vrijlating, zoodat de kans in de verzamelde eieren of rupsen een bepaalde parasiet aan te treffen, al heel gering is, zoolang deze niet in zeer groote massa's aanwezig is. Beoordeelt men de in het rapport gegeven lijst van tot en met 1910 behaalde resultaten, zonder dit feit in aanmerking te nemen, dan kan men die niet dan vrij mager noemen, doch men mag de mogelijkheid niet wegcijferen, dat meerdere soorten, die tot nu toe niet werden terug-

gevonden, later zullen blijken wel degelijk behoorlijk gevestigd te zijn.

Van de 13 sluipwespsoorten, die in 1.794.640 exemplaren van 1905 tot en met 1910 werden verkregen en in vrijheid gesteld, hadden aan het eind van 1910 volgens de in 't rapport vermelde waarnemingen 3 soorten ongetwijfeld vasten voet gekregen en zich flink verbreid en vermenigvuldigd, van 2 was de verbreiding en vermeerdering tamelijk en 8 soorten waren nog niet weder na de invrijheidstelling teruggevonden.

Van de 16 soorten van parasietvliegen in 68.343 exemplaren waren de cijfers respectievelijk 2 goed, 1 tamelijk en 13 niet teruggevonden, van 7 keversoorten in 18.835 exemplaren 1 goed en 6 niet teruggevonden.

Hierbij moet nog in 't oog worden gehouden, dat van sommige soorten slechts zoo weinig exemplaren beschikbaar waren geweest voor de vrijlating, dat reeds daarom alleen vestiging zeer twijfelachtig was, waardoor dus nog altijd mogelijkheid bestaat, dat er hieronder soorten zijn, die wel degelijk in Amerika kunnen in stand blijven, wanneer men maar met voldoend groote kolonies de vestiging kon aanvangen.

Gesteld nu echter, dat de thans reeds goed gevestigde soorten inderdaad in Amerika blijven bestaan, zal de toestand dan niet meer veranderen, en zullen dus deze parasieten in steeds sterker mate hun verdelgingskrijg tegen de vlinders voeren? Daarover valt nu nog niets te voorspellen, maar zeer waarschijnlijk is 't toch niet. Immers evengoed als de Amerikaansche parasieten „pur sang", om 't zoo maar eens te noemen, zich, zij 't ook zeer langzaam, toch wel degelijk aanpassen aan nieuw voedsel, in dit geval gipsy-moth en brown-tail moth, even zeker zullen de geimporteerde parasieten worden aangetast door inheemsche hyperparasieten, en dan zal moeten blijken of dit hyperparasitisme al dan niet een storende factor in 't werk der geimporteerde parasieten zal worden.

Verder zal nog moeten blijken, of de tot nu ingevoerde parasieten inderdaad het Amerikaansche klimaat goed kunnen verdragen. 't Is immers zeer wel mogelijk dat toevallig in de laatste jaren de weersomstandigheden in Amerika niet zoo heel veel verschild hebben van die in Europa, maar zullen de geimporteerde insecten de geweldige koude en de vreeselijke hitte kunnen weerstaan, die aan de overzijde van den Oceaan in het land der uitersten dikwijls kunnen heerschen? 't Kan zijn, de vlindersoorten hebben zich ook aangepast, maar 't geval is b.v. denkbaar, dat in een buitengewoon strengen winter een veel grooter percentage der parasieten zal sterven dan van de gastheeren, en dan zal 't weer een poos duren voor de gewenschte verhouding is hersteld.

Niet onvermeld als factor in de bestrijding der beide vlindersoorten door natuurlijke oorzaken mogen de ziekten blijven, waardoor de rupsen worden aangetast; die van de bastaardsatijnvlinder sterven dikwijls aan eene door een zwam veroorzaakte ziekte, die van den plakker aan een soortgelijke kwaal als de „flâcherie" der zijdewormen, die men wellicht „slapzucht" zou kunnen noemen.

Wanneer deze ziekten het aantal der insecten binnen matige grenzen konden houden, zou invoer van parasieten onnoodig zijn, doch na deze zaak bij den aanvang van 't werk ernstig te hebben onder de oogen gezien, meende men daarop niet te mogen rekenen, en de waarnemingen der laatste jaren hebben de juistheid dezer zienswijze bewezen.

Zelfs komen de schrijvers tot de conclusie, dat de ziekte tot op zekere hoogte gunstig voor de insecten, wel niet individueel, doch als soort, kan zijn; indien nl. niet soms door de ziekte een groote opruiming werd gehouden onder de rupsen in streken, waar zij in reusachtige massa's voorkomen, zouden *alle* rupsen moeten omkomen, doordat alle voedsel was opgegeten vóór zij volwassen waren, waarvan natuurlijk het uit-

sterven van de geheele soort ter plaatse het gevolg zou zijn. Wanneer nu stel 90 % door de ziekte sterft, blijft voor de overige 10 % voldoende voedsel over om te blijven bestaan en de soort in stand te houden. Of zich in werkelijkheid ooit dit geval van uitsterven door verhongering zou voordoen, waag ik evenwel te betwijfelen, ook al omdat natuurlijk altijd al een zeker aantal rupsen volwassen zou zijn vóór het voedsel totaal op was.

Deze zelfde redeneering zou ook kunnen gelden voor de parasieten, die immers in voor hen optimale omstandigheden theoretisch even goed in staat zijn alle rupsen in een bepaald jaar te infecteeren, zooals QUANJER (l.c. blz. 49) aantoont. Er is echter nog een andere reden, die van schimmelziekten weinig verwachting doet koesteren: dat is de buitengewoon grillige wijze, waarop dergelijke ziekten plegen op te treden. In hoofdzaak wordt hun optreden beheerscht door temperatuursinvloeden en vochtigheid; in een warm, nat seizoen zullen zij zeer snel om zich heen grijpen, en inderdaad schijnt 't plotseling zoo goed als geheel tijdelijk verdwijnen van de een of andere schadelijke insectensoort, dat enkele malen is waargenomen, daaraan toe te schrijven te zijn. Daarentegen zullen zij in droge seizoenen met betrekkelijk lage temperatuur al heel weinig van zich doen spreken, zoodat op hun invloed niet te rekenen valt.

Ook HOWARD en FISKE komen tot deze conclusie; zij spreken de meening uit, dat nooit deze ziekten, wel het parasitisme de insecten tot een zoo gering getal zal kunnen terugbrengen, dat zij geen schade van beteekenis meer doen; daartoe zou 't volgens hen noodig zijn, dat 75 à 80 % geparasiteerd wordt. Wanneer men n.l. aanneemt, dat de plakker in staat is zich jaarlijks zesvoudig te vermeerderen, dus dat voor elk exemplaar in een bepaald jaar er het volgende jaar 6 aanwezig kunnen zijn, dan zouden dus, om vermeerdering te beletten, in dat 2de jaar voldoende parasieten aanwezig moeten zijn om 5 van die 6 individuën onschadelijk te maken, dat is 83,33 %. Het maakt

natuurlijk geen verschil of de eieren, dan wel de rupsen of poppen gedood worden, indien maar van elke 6 exemplaren er 5 worden omgebracht. Ofschoon een wijfjesvlinder van de plakker 450 tot 600 eieren kan leggen, komen H. en F. op grond van verschillende waarnemingen tot de conclusie dat men tengevolge van 't groote aantal eieren, die zich door allerlei omstandigheden nimmer tot volwassen exemplaren ontwikkelen, in de practijk met hoogstens zesvoudige vermeerdering behoeft rekening te houden, zoodat een percentage geparasiteerde vlinders, in welk ontwikkelingsstadium ook, van 85 % zeker voldoende is te achten, doch minder dan 75 % niet effectief zou zijn. Het bereiken van dit cijfer zal volgens hen eerst mogelijk zijn als een geheele reeks van ei-, rups- en popparasieten stevig in Amerika gegrondvest is. Men is dan ook voornemens niet te rusten voor dit doel òf bereikt, òf onmogelijk gebleken is. Zal 't ooit gelukken? Misschien, maar er zal nog heel wat water naar zee moeten stroomen, voor 't zoover is. In dit verband mogen hier een paar cijfers volgen betreffende de sterfte-oorzaken van een ander Amerikaansch insect, dat hoogst schadelijk is voor de katoencultuur, nl. de Mexicaansche katoensnuittor, *Anthonomus grandis* Boh; die na verwant is aan onzen bekenden appelbloesemkever.

In een „message" van den President der U. S. A. aan den Senaat [1]) komt een staatje voor, waaruit blijkt, dat gedurende de jaren 1906—1909 totaal 56.73 % der nog niet volwassen snuitkevers door natuurlijke oorzaken omkwam, waarvan door samentrekking der weefsels in de katoenbol verpletterd werd 12.42 %; door klimatologische invloeden kwam 24.45 % om 't leven, van roof levende vijanden doodden 15.93 %, en door parasieten eindelijk werd slechts 3.93 % gedood. Wanneer men daarbij weet, dat thans reeds 49 soorten van insecten

[1]) Document 305, 62d Congress, 2d session, Mexican cotton boll weevil blz. 118.

bekend zijn, die de kevers in verschillende jeugdstadia aantasten, benevens 6 soorten die de volwassen kevers verdelgen, dus totaal 55 soorten, dan blijkt wel, dat de parasieten van de brown-tail moth en gipsymoth nog heel wat werk voor den boeg hebben, vóór zij 't gemiddelde sterftecijfer van hunne slachtoffers op 85 % hebben gebracht.

't Is wel eens interessant na te gaan, tot welke groepen deze 55 soorten van vijanden der katoensnuittorren behooren. Parasieten in engeren zin zijn 29 soorten, 5 verslinden als larven de toekomstige snuittorren, en 15 doen dit in volwassen toestand. Wat hunne verdeeling in de natuurlijke orden betreft, 1 is de rups van een vlinder (orde *Lepidoptera)*, 5 zijn parasietvliegen (orde *Diptera)*, 21 zijn sluipwespen en 15 mieren (orde *Hymenoptera)*, verder zijn er 4 kevers (orde *Coleoptera)* en 3 myten (orde *Acarina*). Deze 49 soorten azen allen op eieren en larven, en bovendien worden de volwassen kevers nog vervolgd door 6 soorten van insecten, n.l. 1 roofsprinkhaan, de biddende mantis, in den laatsten tijd in vele bladen hier te lande afgebeeld, 1 roofwants, 2 kevers en 2 mieren, totaal 55.

Bijzonder interessant is nog het geval van de vlinderrups, die onder de vijanden wordt gerangschikt; dit is n.l. de katoenbladrups, *Alabama argillacea* HÜBNER. Deze vroeger zeer gevreesde en met succes met Parijsch groen bestreden rups wordt nu als bepaald nuttig beschouwd! Doordat zij de katoenplanten na den pluk ontbladert, houdt de groei op, worden geen vruchten meer gevormd en de kevers vinden dan geen broedplaatsen en geen voedsel meer; buitendien eten de rupsen na de bladeren de nog aanwezige jonge vruchten op en daarmede de keverlarven, die er in zitten. De zon kan dan door de ontbladerde planten heen den grond en de daarop liggende afgevallen vruchten bestralen, wat de larven en poppen, die er in zitten, niet kunnen verdragen. Een en ander heeft een sterke vermindering van 't aantal kevers in 't volgend seizoen tengevolge.

Op 't oogenblik houdt men dan ook meer en meer op met 't vergiftigen van deze rupsen. Dit geval bewijst weer, hoe weinig de mensch kan voorspellen, welken loop de zaken in de natuur zullen nemen in verband met de eigenaardige toestanden, door zijn cultuur in 't leven geroepen.

Uit de genoemde „Message" en uit een ander Bulletin van 't U. S. Department of Agriculture (no. 100) over „The insect enemies of the cotton boll weevil" zou nog veel belangrijks te putten zijn, doch ik kan hier slechts enkele grepen doen uit de groote massa stof. Een volledig overzicht toch over alles, wat door verschillende entomologen in alle werelddeelen reeds op 't gebied der bestrijding van schadelijke dieren door hunne natuurlijke vijanden is bestudeerd en beproefd, zou, indien 't al te geven ware, boekdeelen vullen.

Ik zal daarom nog enkele bladzijden wijden aan een paar dier pogingen; sommige meer of minder geslaagde werden reeds door Dr. Quanjer in 't meergenoemde artikel beschreven, van andere echter was toen nog slechts het begin bekend; zoo noemt Dr. Q. o.a. reeds het werk van Compere, die gedurende 12 jaar op zijne reizen over de geheele wereld de vliegen, wier maden in vele streken zoo schadelijk worden voor de ooftteelt, bestudeerde, vooral ook om hunne parasieten te leeren kennen en die zoo mogelijk over te brengen naar West-Australië. In „The Monthly Bulletin of State commission of Horticulture in California" (volume I, no. 10 e. v.) beschrijft Compere zelf zijne reizen, waarvan de redactie van dit tijdschrift zegt, dat zij „perhaps the most remarkable Odyssy" van den modernen tijd vormen.

Ofschoon dit nu wel wat heel sterk is uitgedrukt, zijn Compere's artikelen toch zeer interessant en hoogst lezenswaardig.

Hij heeft gemeend in 1904 in Brazilië *Ceratitis capitata*, de zuidelijke vruchtenvlieg, waar 't hoofdzakelijk om ging, aan te treffen, in toom gehouden door sluipwespen en kortschildkevers,

die hij naar Australië overbracht in de overtuiging, daarmede een groot succes te zullen behalen. Dat was evenwel eene misrekening, zooals blijkt uit eene uitspraak van W. W. FROGGATT, [1]) een bekend Australisch entomoloog. Deze houdt 't mèt de meeste entomologen, die de vruchtenvliegen bestudeerd hebben, van zeer onwaarschijnlijk, dat welke inwendig levende parasiet ook ooit van belang zal worden bij de bestrijding van de vliegmaden in sinaasappelen, perziken e.d. In alle gevallen, waarin men er in geslaagd is parasieten op te kweeken, geschiedde dit uit kleine wilde vruchten met hard vleesch, en ofschoon de parasieten in eenige van die wilde soorten nog al talrijk voorkomen, zijn zij niet in staat de larven in grootere vruchten kwaad te doen.

Ik heb geen rapporten over COMPERE'S werk meer te zien kunnen krijgen, maar als hij succes had gehad, zou FROGGATT 't bovenstaande ongetwijfeld in 1909 niet geschreven hebben. COMPERE, overigens een uitstekend entomoloog en rusteloos werker, is wel wat heel spoedig enthousiast, zooals ook blijkt uit zijne zending van uit Spanje naar Californië van een sluipwesp, *Calliephialtes messor* G r a y, waarvan hij meende, dat zij in Spanje de rups der wormstekige appelen, *Carpocapsa pomonella* L, zóó hevig zou aantasten, dat deze daar niet schadelijk was. In Amerika werd op echt Amerikaansche wijze reclame voor deze parasiet gemaakt, wonderen werden er van verwacht; voor een paar levende exemplaren ervan vroeg men aan het Gouvernement van Zuid-Australie niet minder dan f 12.500.

Dat dit hier niet op inging, was alles behalve naar den zin der Australische oofttelers, die door de reclame der Amerikanen geheel waren ingepakt. Het opkweeken in 't laboratorium gelukte uitmuntend, maar buiten in de vrije natuur presteerde de parasiet niets, het aantal der *Carpocapsa's* is er niet in 't minst door

[1]) Report on Parasitic and Injurious insects, Department of Agriculture N. S. Wales, 1909 p. 68.

verminderd. Volgens FROGGATT bovengenoemd is ook in Spanje de parasiet van geen beteekenis zoodat COMPERE zich ongetwijfeld door zijn enthousiasme heeft laten meesleepen en een paar toevallige feiten door hem waargenomen, als regel heeft beschouwd.

Men heeft een paar maal een mooi succes behaald met de inuvoering van van roof levende kevers in door een of ander insect geteisterde gebieden, waarvan vooral beroemd is het geval van 't lievenheersbeestje *Novius cardinalis* tegen de schildluis *Icerya purchasi* in Californië, reeds door DR. QUANJER behandeld. Zooals boven medegedeeld, schijnt ook de poppenroover *Calosoma sycophanta* de van hem gekoesterde verwachtingen als verdelger van gipsy- en brown-tail moth niet te beschamen. Geheel mislukt is echter een poging om 't bekende mierenkevertje *Clerus formicarius*, dat in Europa vele larven van schorskevers verdelgt, in Ceylon in te voeren. Men wilde 't daar in dienst stellen tegen *Xyleborus fornicatus*, een schorskever, die de theeheester beschadigt, doch al de geimporteerde mierenkevertjes zijn blijkbaar doodgegaan, men heeft ze althans niet terug gevonden. Waarschijnlijk zijn deze insecten niet tegen 't tropische klimaat bestand.

Daartegenover staat evenwel weer een ervaring die men op de Hawaï-eilanden in de suikerrietcultuur heeft opgedaan. Er was daar een schadelijke cicade *Perkinsiella saccharicida*, van welke men meerdere parasieten in Australië, de Fidsji eilanden, China en Mexico heeft gevonden; een daarvan, een eiparasiet, kon blijkbaar op Hawaï uitstekend aarden, zoo zelfs, dat 85 % der eieren van de cicade aangetast werden gevonden. Ik weet echter niet, of deze parasiet steeds zoo nuttig bezig is gebleven, ook voor hem zullen wel eens omstandigheden zich voordoen, die buitengewoon gunstig, of buitengewoon ongunstig influenceeren op zijne vermeerdering, en 't zou mij niet verwonderen, als in den eersten tijd van de importatie buitengewoon gunstige omstandigheden aanwezig waren geweest.

Met groote moeite en na veel tegenslagen heeft men op Hawaï nog een andere parasiet, ditmaal een vlieg, kunnen importeeren, die in onzen Indischen archipel, op Ambon en Nieuw-Guinea, een snuitkever aantast, welke op de Hawaï eilanden het suikerriet beschadigt.

Deze parasietvlieg blijkt zich goed te kunnen handhaven en zich vlug te verspreiden, zoodat er wel grond is voor de verwachting, dat aan de snuitkever in kwestie: *Sphenophorus* spec., door deze vlieg veel afbreuk zal worden gedaan.

Nu moet men bij deze laatste beide geslaagde pogingen niet uit 't oog verliezen, dat de toestanden op de Hawaï eilanden wel heel bijzonder zijn, en zich voor dergelijke proefnemingen inderdaad nog al bijzonder goed leenen. Immers het beteelde oppervlak is betrekkelijk niet heel groot, ook de eilanden zelf zijn niet zeer uitgestrekt; de schadelijke dieren verbreiden zich dus niet heel ver, zoodat de parasieten, die men geimporteerd heeft, groote kans hebben dadelijk zonder moeite de geschikte gastheeren te vinden. Wanneer nu deze parasieten afkomstig zijn uit streken met eenzelfde klimaat, zooals dat met meerdere der thans op Hawaï gevestigde parasieten het geval was, dan zijn dus eenige factoren aanwezig, die veel gewicht in de schaal leggen om deze naar den goeden kant te doen overslaan.

Eenige dezer laatste voorbeelden heb ik ontleend aan Dr. W. Roepke, in „Mededeelingen van het Proefstation Midden-Java No. 5. De nieuwe parasieten van 't Cacao-motje *Zaratha Cramerella* en iets over parasieten in 't algemeen."

Ofschoon 't hier geen import van parasieten betreft, wil ik toch enkele regels wijden aan deze zaak. In 1912 heeft Dr. Roepke voor 't eerst sluipwespen kunnen opkweeken uit motpopjes; vroeger hadden reeds andere entomologen en ook Dr. R. zelf, hun aandacht aan eventueele parasieten gewijd, maar ze nooit kunnen vinden. De vraag doet zich dus nu voor, of deze sluipwespen thans werkelijk voor 't eerst 't cacao-motje hebben

aangetast, dus zich plotseling in vrij grooten getale aan dezen nieuwen hospes hebben aangepast, dan wel of zij er steeds geweest zijn, doch in zoo weinige exemplaren aanwezig waren, dat zij niet zijn opgemerkt.

Het laatste komt mij 't waarschijnlijkst voor, er zijn dan in 1912 wellicht voor ons onbekende factoren aanwezig geweest, die een buitengewoon gunstigen invloed hebben uitgeoefend op hunne vermeerdering. Dr. ROEPKE verwacht van deze sluipwespen een flinken steun bij de bestrijding van 't cacao-motje, al ontveinst hij zich volstrekt niet, dat 't langen tijd duren kan en veel moeite zal kosten, voor men bevredigende resultaten verkregen heeft, en wel omdat de parasieten zich weliswaar in gevangenschap voortplanten, doch in kunstmatig aangelegde cultures, of wil men „fokkerijën", slechts met moeite in 't leven te houden zijn. Toch zou men deze noodig hebben om ze naar behoefte te kunnen loslaten, en zulks te meer, omdat op zekere tijden van 't jaar de bestaansvoorwaarden voor hen ongunstig zijn, en vooral ook, omdat zij in de natuur veel te lijden hebben van hyperparasieten, die hen vooral afbreuk doen gedurende dit ongunstige tijdperk.

Ik betwijfel echter ten zeerste of deze in de cacaokolf levende rupsjes wel ooit veel te lijden zullen hebben van parasieten, en zulks vooral op grond van de boven aangehaalde meening van den Australischen entomoloog FROGGATT, die weinig heil verwacht van de bestrijding van inwendig in de vrucht levende maden, en dus natuurlijk ook rupsen, door hunne parasieten (zie blz. 107.).

Het allerlaatste bericht over een onderzoekingstocht om natuurlijke vijanden van een schadelijk dier in andere streken op te sporen en de resultaten daarvan, vind ik in een zooeven verschenen Bulletin van het „U. S. Dept. of Agriculture" getiteld: „Report of a trip to India and the Orient in search of natural enemies of the citrus white fly (*Aleurodes citri* R. and H.)

Het bedoelde insect is een motluisje, van een geslacht, dat ook bij ons, vooral in kassen, vaak te vinden is, dat door 't zuigen van de larven aan de bladeren van sinaasappelen in Amerika, vooral in Florida veel direct nadeel doet, maar niet minder schadelijk wordt door de afscheiding van de z. g. n. honigdauw, het kleverige, zoete vocht, wat ten onzent als afscheidingsproduct van bladluizen algemeen bekend is. Op dezen honigdauw vestigen zich dan weer roetdauwzwammen, die de assimilatie der bladeren belemmeren en de vruchten onoogelijk maken niet alleen, doch ook op hun groei en normaal rijpen een nadeeligen invloed uitoefenen. Het zou te ver voeren den schrijver op zijn tochten over Eng.-Indië, Burma, Java, China en de Filippijnen te volgen.

Slechts wil ik vermelden dat hij van Lahore in Eng.-Indië een klein sluipwespje, *Prospaltella lahorensis*, een eiparasiet, en een lievenheersbeestje, *Cryptognatha flavescens*, medebracht. Ongelukkig kon hij slechts in December in Florida arriveeren, en de *Aleurodiden* zijn dan juist in 't popstadium, waarin zij door geen der beide aangevoerde vijanden worden aangetast; deze toch voeden zich alleen met de jongere ontwikkelingsvormen, de larven of eieren.

Daar beide insecten in Lahore ook een soort overwintering doormaken, zoowel in den wintertijd als in 't droge seizoen, werd getracht hen ook in Florida te doen overwinteren. Een klein aantal der meest levendige lievenheersbeestjes werd afzonderlijk gehouden om te trachten deze in het laboratorium door den winter te helpen met geforceerde *Aleurodes*.

Alles mislukte echter volkomen; de ter overwintering bestemde kevertjes zoowel als de sluipwespen stierven zonder uitzondering, van de kevertjes, die in het laboratorium zouden overblijven, waren omstreeks half Januari, toen de *Aleurodiden* van den poptoestand in den imagovorm waren overgegaan en eieren gelegd hadden, die den kevers tot voedsel konden dienen, er nog slechts

twee over; deze beiden hielden zich goed, doch ongelukkig waren zij van 't zelfde geslacht en dus stierven ook zij zonder nakomelingen na te laten. Waar nu de schrijver van 't bulletin zelf verklaart, dat deze vijanden in Indie niet veel beteekenen, en van meening is, dat zij ook in Florida nooit veel succes zullen hebben, daar moet men wel een geweldig parasieten-enthousiast zijn om, zooals deze schrijver, heil te verwachten van een herhaalde reis van Amerika naar Indie om te trachten deze en eventueel andere parasieten, waarvan men nog niets afweet, doch die misschien wel in China voorkomen, over te brengen. De schrijver grondt deze verwachting op de verschillende omstandigheden in Florida en in Indie, die in 't eerste land veel gunstiger voor de parasieten worden. 't Is mogelijk, maar m. i. zou het geld voor de reis- en transportkosten beter besteed kunnen worden voor proeven met andere bestrijdingsmiddelen, die men in den laatsten tijd in zekere olie-emulsie's („oil-spray's", nadere bijzonderheden worden niet gegeven) schijnt gevonden te hebben.

Als laatste in de rij wil ik thans nog behandelen een royaal opgezette en flink uitgevoerde poging op dit gebied in onzen archipel, en wel die door Dr. de Bussy in 't werk gesteld om van uit Amerika parasieten in Deli te importeeren, die zouden kunnen helpen bij de bestrijding van de daar aan de tabak jaarlijks zoo enorm veel schade veroorzakende rupsen.

De voornaamste van deze tabaksvijanden is een groene rups van een nachtvlinder, *Heliothis obsoleta (armigera)*. Deze rupsen leven van verschillende op Sumatra's Oostkust in 't wild groeiende gewassen, doch tabak schijnen zij verre te prefereeren; de eieren worden, ieder afzonderlijk, op de allerjongste hartblaadjes van de tabak gelegd. Na 2 of 3 dagen verschijnt 't rupsje, dat oogenblikkelijk begint te vreten; elk gaatje in dit stadium in de zeer kleine blaadjes gegeten, is later, als het blad volwassen is, een groot gat, zoodat de rupsen reeds direct na het uitkomen

hoogst schadelijk zijn. Een vlinder legt ± 1100 eieren, dus men begrijpt van hoeveel belang het voor de tabakscultuur zou zijn, indien men er in slaagde een eiparasiet in Deli gevestigd te krijgen, die het grootste deel dezer eieren te gronde richtte vóór het uitkomen. Op zulk een eiparasiet, een uit den aard der zaak uiterst klein sluipwespje, *Trichogramma pretiosa*, was dan ook v. n. l. Dr. de Bussy's aandacht gevestigd, toen hij in 1910 naar Amerika vertrok om te trachten, dit diertje en zoo mogelijk nog andere parasieten van de in Amerika aan katoen eveneens zeer schadelijke *Heliothis*, van daar in Sumatra te importeeren. *Trichogramma* moet inderdaad in Amerika beteekenis hebben, daar men bij een opzettelijk onderzoek niet minder dan 63 % van een zeker aantal eieren van *Heliothis* geinfecteerd vond. Dat niettegenstaande dit de „cotton bollworm", zooals 't insect genoemd wordt, nog jaarlijks ernstige schade veroorzaakt, geeft te denken. Natuurlijk mag men aannemen, dat zonder de parasiet de schade nog veel grooter zou wezen, doch m. i. is het onloochenbare feit, dat *Heliothis* nog zoo enorm schadelijk is, ofschoon er zoo vele aan parasieten ten offer vallen, een vingerwijzing om het nut van parasieten niet te overschatten.

Het laat zich echter hooren, dat, indien men ook in Deli bereiken kon, dat de grootste helft der *Heliothis*eieren door *Trichogramma* werd geinfecteerd, het stukpercentage der tabak sterk zou verminderen, zoodat het wel gerechtvaardigd was, dat men een aardige som (f 50.000) voor de pogingen beschikbaar stelde. Dr. de Bussy vond na lang zoeken in Texas *Trichogramma*; direct werd een aantal naar Dr. Koningsberger te Batavia gezonden, waar zij echter evenals die van volgende zendingen, allen dood arriveerden.

Wel verschenen uit in afgekoelden toestand naar Holland gezonden eieren van *Heliothis* aldaar *Trichogramma's*; kon men dus deze er toe krijgen daar weder *Heliothis* eieren te infecteeren,

dan ware het wellicht mogelijk deze wel levend naar Indië over te brengen. Inderdaad is dit gelukt; met Amsterdam als tusschenstation werden geregeld door *Trichogramma* geïnfecteerde eieren naar Deli gezonden, die daar de wespjes opleverden. Een in Amerika aangesteld assistent verzond geïnfecteerde *Heliothis*-eieren in een afgekoelde Thermosflesch naar New-York, waar zij in een koelkamer werden bewaard en per eerstvertrekkende boot van de Holland-Amerika lijn, eveneens in de koelkamer, werden verzonden naar Amsterdam. Daar had de eveneens speciaal met dit werk belaste heer S. LEEFMANS *Heliothis* eieren gereed die aan de uit de Amerikaansche eieren verschijnende wespjes ter infectie werden aangeboden. Deze eieren gingen dan in de koelkamer van de booten der Mij. Nederland naar Deli, waar DE BUSSY, inmiddels teruggekeerd, ze zelf in ontvangst nam. Het voortkweeken aldaar ging boven verwachting goed, vooral ook omdat de wespjes niet strikt aan *Heliothis* eieren gebonden zijn, doch ook die van 11 andere soorten van vlinders bleken te infecteeren. Op 18 September 1911 konden de eerste wespjes in de proefvelden van 't Deli proefstation worden losgelaten, en daarna nog verschillende partijen, de laatste op 12 Februari 1912. Op 30 Juli 1912 dus $5^1/_2$ maand later, werden vele eieren van die proefvelden afkomstig besmet gevonden; daar één generatie in 8—10 dagen verloopt, hebben dus minstens 16 generaties van 't wespje in de vrije natuur geleefd en zich in stand kunnen houden. De invoer van dezen parasiet is dus volkomen gelukt; een andere zaak is echter of hij ooit een factor van beteekenis zal worden bij de bestrijding van *Heliothis* en dit nu waag ik te betwijfelen, zulks met 't oog op de mij door meer dan 10-jarige ervaring zoo grondig bekende cultuurmethoden in Deli.

Men plant daar nl. slechts éénmaal in 8 jaar op denzelfden grond tabak; de daartoe bestemde velden liggen dan, meest ten getale van een 80 of 100, aan een langen weg, den z.g. n.

plantweg, in een niet zeer breeden strook naast elkander. Een flinke onderneming telt gewoonlijk 4 zulke afdeelingen, die dus aan alle zijden door jonger of ouder bosch, (sedert 't meeste land reeds meerdere malen bebouwd is, meest jonger) ook lalangvelden en mengsels van jong bosch en lalang, omgeven is. De eerste rupsen vertoonen zich in de zaadbedden, en 't is vrij zeker, dat de uit deze rupsen, die weliswaar zooveel mogelijk worden weggevangen en met Parijsch groen vergeven, groeiende vlinders hunne eieren leggen op de tegen hun uitkomen juist eenigen tijd uitgeplante tabaksplanten.

Zij vinden dan dus hun tafel gedekt staan, en juist in dien tijd ook doen zij 't meeste schade. Daar eene volledige generatie, van ei tot vlinder, ongeveer 40 dagen noodig heeft, en de tabak 40 á 50 dagen na het zaaien uitgeplant wordt, zijn dit dus meest rupsen van de 2de generatie van dat plantseizoen; ook die van de derde worden nog hoogst schadelijk, doch die van de vierde en volgende reeds veel minder, daar de laatste tabak dan al zoo groot is, dat de jonge blaadjes, waarop de vlinders hunne eitjes leggen, niet meer het kostbare voetblad, maar hoogstens het veel minderwaardige middenblad of het bijna waardelooze topblad zullen leveren, indien zij al niet bij het gebruikelijke toppen worden verwijderd. Nu is 't dus zeer de vraag, of de *Trichogramma's* zich ook reeds zoo spoedig en zoo sterk zullen vermeerderen, dat van de tweede en derde generatie een groot deel der eieren onschadelijk wordt gemaakt.[1]) Doen zij dit niet, maar ondervinden pas de latere generaties hun invloed, dan is dit van veel minder belang, ook al omdat het een feit is, waarvan ik de verklaring niet geven kan, dat men in de latere en laatst geplante tabak bijna steeds veel

[1]) Natuurlijk moet men niet meenen, dat deze generaties scherp van elkander gescheiden zijn; zij gaan min of meer in elkander over, zoodat men tijdens den planttijd *Heliothis* in allerlei stadia van ontwikkeling op de tabak aantreft.

minder last heeft van rupsen dan in de vroegere. Sterven de rupsen aan een besmettelijke ziekte? Is het aantal zoo veel minder, doordat er duizenden en nogmaals duizenden van de vorige generaties zijn weggevangen, zooals geregeld geschiedt? Ik weet 't niet, maar zeker is 't, dat de laatste tabak, waarin veel minder rupsen gezocht worden, omdat men dan alle handen voor 't binnenhalen van den oogst noodig heeft, toch bijna steeds minder vervreten wordt dan de vroegere. Doch gesteld dat de *Trichogramma's* in voor hen gunstige omstandigheden van 't weer b.v. inderdaad een plaag op eene afdeeling den kop indrukten, dan zal, na de sterke vermindering van *Heliothis*, ook het overgroote deel der *Trichogramma's* omkomen. Wel kunnen zij ook andere eieren besmetten van in 't wild levende vlinders, doch deze zijn nooit in zoo'n groot aantal aanwezig, dat de dan in enorme scharen voorkomende sluipwespen er genoeg aan hebben. Verreweg de groote meerderheid moet dus sterven zonder zich te kunnen voortplanten.

Waarschijnlijk blijft de soort wel in stand, doch vrij zeker zullen er 't volgend jaar, wanneer men misschien weer plant op een andere afdeeling, meer of minder ver verwijderd van de vorige, op 't oogenblik, dat men van de rupsen last begint te krijgen, slechts een klein aantal *Trichogramma's* zijn, die de eieren kunnen aantasten. K u n n e n aantasten, maar zullen zij 't ook? De mogelijkheïd bestaat, dat zij aan een der wilde vlindersoorten de voorkeur zijn gaan geven, en zich niet bekommeren om de *Heliothis* eieren.

Doch in 't gunstigste geval is de toestand dan toch altijd precies als 't vorige jaar. Immers de eerste tabakszaadbedden worden zonder twijfel aangetast door rupsen, die ontstaan zijn uit eitjes, welke uit het bosch overgevlogen vlinders hebben gelegd.

Daar een vlinder 1100 eitjes legt, zijn er niet zoo heel veel vlinders noodig om een geweldige vreterij te kunnen veroor-

zaken, en ik kan niet aannemen, dat *Trichogramma* de in 't wild levende *Heliothis* zoo sterk zou decimeeren, dat er niet altijd genoeg vlinders zouden overblijven om de vlak voor hun neus aangelegde tabaksbedden en -velden te besmetten.

Ik geloof dan ook niet, dat men, zoolang de cultuur op de beschreven wijze gedreven wordt, van *Trichogramma* eenigen invloed zal zien op het stukpercentage van de tabak, waar 't toch om te doen was.

't Is toch iets geheel anders of men parasieten wil aanwenden tegen schadelijke insecten in boomgaarden b.v., waar jaar op jaar dezelfde insectensoort op dezelfde plaats aan dezelfde planten schade doet, dan dat men ze wil gebruiken bij een cultuur, welker planten slechts gedurende 5 à 6 maanden te velde staan, en dan nog telken jare op een andere plaats. Gewoonlijk grenzen die strooken grond wel aan elkander, doch het bij een plantweg behoorende terrein is meest in 2, 3 of 4 jaar hoogstens afgeplant, en dan komt de volgende aanplant dikwijls op grooten afstand van de vorige. Het is dus de vraag of *Trichogramma* op dit nieuwe terrein aanwezig zal zijn. Aan dit bezwaar zou men kunnen tegemoet komen, door te zorgen dat men op 't laboratorium steeds een groot aantal geinfecteerde eitjes in voorraad had om de wespjes te kunnen loslaten, waar men wilde.

Doch al doet men dit, dan kan ongunstig weer spoedig na het loslaten, b. v. de zware donderbuien met slagregens en rukwinden, die men in Deli heeft, er vele, zoo niet alle, doen omkomen. Nog bestaat een mogelijkheid, die een streep door de rekening kan halen. De tabaksbladen zijn n.l. zeer harig en kleverig, en 't is zeer goed mogelijk, dat de zoo uiterst kleine wespjes aan die bladeren bij het zoeken der *Heliothis*-eieren blijven kleven, of zoo dit al niet het geval is, dan toch zich van de tabak verwijderen en liever andere vlindereieren van niet op tabak levende soorten zullen infecteeren. Op deze mogelijkheid

werd in de eerste vergadering van 't technisch personeel van de particuliere proefstations en van ambtenaren van het departement van landbouw in Indië de aandacht gevestigd; Dr. DE BUSSY kon daar echter nog geene inlichtingen over geven.

Hoe het zij, deze zaak is bij Dr. DE BUSSY in goede handen, en al slaagt hij niet in zijne pogingen om met deze en enkele andere door hem geimporteerde parasieten den tabaksplanters van de rupsenplaag te verlossen, de poging op zich zelf verdient belangstelling, die ik hoop met dit artikeltje bij de lezers van 't Tijdschrift in voldoende mate te hebben kunnen opwekken om, wellicht eerst na meerdere jaren, hun aandacht te mogen verzoeken voor de mededeeling van de eindresultaten van de hier beschreven pogingen tot bestrijding van schadelijke insecten door middel van van elders ingevoerde parasieten.

Wageningen.

T. A. C. SCHOEVERS.

EEN METHODE OM GROENE PLANTENDEELEN MET BEHOUD VAN HUN KLEUR OP VLOEISTOF TE BEWAREN.

In het Instituut voor Phytopathologie wordt uit den aard der zaak veel van het ingezonden materiaal, hoofdzakelijk bestaande uit groene plantendeelen, welke een typisch ziekteverschijnsel of een typische beschadiging vertoonen, op vloeistof bewaard. De methode, die daarbij tot voor eenige jaren toegepast werd, was geen andere, dan die, welke algemeen op botanische laboratoria gebruikelijk is; voor stengels en bladeren werd alcohol gebruikt, met de helft van zijn volumen aan water aangelengd; voor meer vleezige deelen, vruchten e.a., werd formaline genomen, met haar tien- tot vijftienvoudige hoeveelheid water verdund, daar dit niet, zooals alcohol, wateronttrekkend werkt en dus het materiaal niet ineen doet schrompelen. Alvorens de plantendeelen in een dezer vloeistoffen te brengen, moest men er een kleine hoeveelheid zuur aan toevoegen om te voorkomen, dat een bruine verkleuring optrad. De zure vloeistof onttrekt het chlorophyl aan de planten, zoodat zij er ten slotte bleek uitzien; alleen de met donkere kurk bedekte, en soms ook de onder de inwerking van een ziekte zeer donker gekleurde deelen blijven donker afsteken. Na eenigen tijd moest de vloeistof, welke bij dit uittrekkingsproces zelf donker geworden was, ververscht worden.

Die bleeke voorwerpen, — zij mogen er dan al wat beter uitzien dan het bruine materiaal, hetwelk men zonder toevoeging van zuur verkrijgt, — hebben iets onnatuurlijks en de buitenman, niet aan het verblijf in laboratorium of museum gewend, voelt zijn belangstelling al spoedig verflauwen, wan-

neer hij tegenover zulk een collectie staat. Onze inzending op de nationale en internationale landbouwtentoonstelling in 1907 boeide dientengevolge degenen, voor wie zij bestemd was, minder dan het geval had kunnen zijn, wanneer wij de voorwerpen met hun natuurlijke kleur hadden kunnen tentoonstellen.

Dit bracht mij er toe te gaan zoeken naar een betere bewaarmethode en ik ben daar althans in zooverre in geslaagd, dat wij nu de meeste groene plantendeelen met eene, zij het dan ook niet altijd even frissche, groene kleur kunnen bewaren. Onze bleeke objecten worden nu langzamerhand door betere vervangen. Daar verscheidene personen, die onze verzamelingen in den laatsten tijd bezochten, inlichtingen over onze nieuwe wijze van bewaren vroegen en de groote landbouwtentoonstelling te houden in September te 's Gravenhage, allicht tot meer vragen aanleiding zal geven, meen ik niet langer te moeten wachten met een kleine mededeeling daarover.

Uit mijn werkzaamheid aan de gemeentelijke gezondheidsdienst te Amsterdam was mij bekend, dat koperzouten soms gebruikt worden om aan busgroenten een frisch groene kleur te geven; trouwens vele huismoeders weten, dat men door groenten te koken in een koperen pan de kleur behouden of zelfs zoozeer versterken kan, dat zij er eenigszins giftig gaan uitzien. Er vormen zich daarbij, naar het schijnt, groene verbindingen van koper en eiwit, die de natuurlijke kleurstof vervangen. Van een behoud der natuurlijke kleur is dus eigenlijk geen sprake. Dat de aldus behandelde groenten schadelijk voor de gezondheid zijn, behoeft nauwelijks vermelding.

Uitgaande van deze feiten, nam ik een aantal proeven door plantendeelen te brengen in alcohol of formaline van de aangegeven sterkte nadat hier verschillende hoeveelheden kopervitriool in waren opgelost.

Na eenig probeeren is de keuze gevallen op een vloeistof van het volgende voorschrift:

3 gewichtsdeelen kopervitriool (3 gram).
100 volumedeelen formaline (1 deciliter).
1500 volumedeelen water (1,5 Liter).

De combinatie van kopervitriool met alcohol is minder geschikt, omdat het zout in de zwak verdunde alcohol zeer weinig oplosbaar is en zich later nog wel eens in kristallen afzet. Bovendien blijft hierin de kleur niet zoo goed als in de combinatie van formaline en kopervitriool, welke laatste in de boven aangegeven verhouding voor een blijvende kleuring van de meeste plantensoorten niet te sterk en niet te slap is.

Terwijl ik den uitslag der proeven afwachtte, vernam ik dat Dr. Störmer op de bijeenkomst der „Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht" te Halle in Juli 1910 materiaal van door brand aangetaste granen demonstreerde, welke hij eerst een zeker aantal uren in 5 pCt's kopervitrioooloplossing had gezet en daarna op formaline bewaarde. Het bleek mij, dat men ook op deze wijze goed materiaal krijgt; het kan echter een bezwaar zijn, dat men na een vrij korten tijd het materiaal, omdat het er anders niet beter op wordt, uit de kopervitrioloplossing in formaline moet overbrengen. Daarbij komt, dat dikwijls na eenigen tijd witte vlokken in de kopervitrioloplossing zichtbaar worden van een schimmel, die tegen de inwerking van metaalzouten zeer bestand is. Volgens de aan ons Instituut uitgewerkte methode behoeft men naar de plantendeelen, wanneer zij eenmaal in de vloeistof zijn gebracht, niet meer om te zien, totdat er eens tijd en gelegenheid is de kopersulfaathoudende formaline door kopervrije van dezelfde sterkte te vervangen. Het materiaal altijd op de vloeistof te laten staan is minder aan te raden; hare licht blauwgroene tint toch is, vooral in grootere praeparaatglazen, eenigszins hinderlijk. Bovendien oefent zij op enkele — lang niet alle — plantensoorten eene uittrekkende werking uit, waarbij zij zelve te donker en meestal geelgroen van kleur wordt.

Sprekende met professor SCHOORL te Utrecht over dit bewaarprocédé werd ik door hem op de gedachte gebracht het ook eens met bariumchloride te probeeren; het bleek mij echter, dat dit zout, in formaline of alcohol opgelost, een lichtbruine verkleuring niet voldoende tegengaat. Ook chroomaluin, mij voor een proef aanbevolen door den Heer ABERSON, alhier, geeft, ofschoon b.v. sommige roode bloemen (*Salvia splendens*) er nogal mooi in blijven, voor een groene kleuring niet zulke goede resultaten als kopervitriool.

Wij bewaren dus nu het materiaal, dat daarvoor in aanmerking komt, in kopervitriool-formaline van de aangegeven concentratie, om, als daar in den winter eens tijd voor is, de vloeistof door kopervitrioolvrije formaline te vervangen. Na die vervanging gaat de kleur niet meer achteruit. Van tal van planten: Conifeeren, granen, bolgewassen, aardappel en tomaat, boon en erwt, suikerbiet, druif, Buxus, selderij, viooltjes enz. hebben wij nu materiaal, dat vrijwel de natuurlijke kleur heeft. *Juniperus Sabina* is b.v. zeer mooi gebleven; van „veenkoloniale haverziekte" en van de aantasting van haver door *Heterodera Schachtii*, waarbij het juist op de kleuren aankomt, geeft het nieuwe materiaal een goed denkbeeld; de verkleuring der bladrolzieke aardappelplanten komt vrij goed tot haar recht; zoo ook de waslaag op bladeren van *Andromeda speciosa*, en het bont van *Abutilon*-bladeren. De verkleuring, die bij krulziekte van den perzik optreedt, blijft niet geheel typisch, maar de zieke plekken steken toch duidelijk bij het groen van het gezond gebleven blad af.

Niet alle planten laten zich zoo goed in de nieuwe vloeistof bewaren. Pere- en *Aucuba*-bladeren worden er zwart in, appelbladeren van de oppervlakte van de vloeistof af langzamerhand bruin, zoodat de bewaring van typische door meeldauw aangetaste appelscheuten mislukt is. Ook seringe-, kerse- en *Chrysanthemum*-bladeren worden te donker. Het

lichtrood der nog ongeopende appelbloesems van materiaal, dat had moeten dienen voor demonstratie van het geschikte tijdstip voor een besproeiing met Bordeauxsche pap, is bruin geworden; het lijkt meer op materiaal, dat de beschadiging van den appelbloesemkever in beeld zou moeten brengen. Maar in sommige van deze gevallen is reeds raad geschaft. Uitgaande van de gedachte, dat de zwartkleuring bij *Aucuba*- en perebladeren een enzymwerking is, heb ik dit materiaal enkele oogenblikken in kokend water gehouden en inderdaad krijgt men de *Aucuba*-bladeren in vrij goeden staat geconserveerd als men ze één (beter dan drie) minuten in kokend water houdt voor ze in de kopervitriool-formaline-oplossing te brengen. Perebladeren worden beter door ze drie, dan door ze één minuut in kokend water te houden, maar nog beter krijgt men ze door ze direct te brengen in onverdunde glycerine, een vloeistof, die mij door prof. LEUNIS te Leipzig ter beproeving werd aangeraden. Glycerine is echter lang niet algemeen toe te passen, want *Aucuba*-bladeren worden er zwart in en teêre bladeren, als b.v. die van selderij, verschrompelen erin.

Ter wille van de volledigheid dient nog vermeld, dat sommige plantendeelen, welke niet groen zijn, in geringe mate groen worden in kopervitriool-formaline; b.v. de hyacinthenbol; de wortels daarvan blijven echter wit. Daar, zooals ik van scheikundige zijde vernam, koper met eiwit een groene verbinding aangaat, verwondert ons dit niet; wat mij echter wel verwonderd heeft, is, dat deze ongewenschte groene verkleuring zoo zeldzaam is en b.v. vleezige wortels als die van de biet absoluut niet groen verkleuren. Praktisch is dan ook het hier genoemde bezwaar niet van belang.

Dan mag ook niet verzwegen worden, dat het op de aangegeven wijze bewaarde materiaal, omdat het zich in eene in hoofdzaak uit water bestaande vloeistof bevindt, slapper is, dan het bij de bewaring in alcohol zou worden. Materiaal, dat

voor anatomisch onderzoek bestemd is, bewaar ik hierom en ook om de mogelijkheid van chemische inwerking uit te sluiten in alcohol met de helft van zijn volume aan water verdund zonder eenige verdere toevoeging.

Ofschoon het dus nog niet in alle opzichten en voor alle planten voldoet, is het voorschrift der nieuwe conserveeringsvloeistof voor groene plantendeelen in 't algemeen zeer bruikbaar. Dat er methoden bestaan om vruchten in vrijwel natuurlijke toestand — niet voor de comsumptie, maar als tentoonstellingsmateriaal — op vloeistof te conserveeren, is b.v. aan de inzending van Canadeesche appels op de groote tuinbouwtentoonstelling, in Mei 1912 te Londen gehouden, gebleken. Hoe dat geschiedt werd geheim gehouden. Moge deze mededeeling voor anderen een aansporing zijn om goede voorschriften mee te deelen of te zoeken voor het bewaren van bloemen, vruchten en paddestoelen met hun natuurlijke kleuren.

H. M. QUANJER.